

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑪ DE 3007362 C2

⑤① Int. Cl. 4:
G01M 17/02

②① Aktenzeichen: P 30 07 362.2-52
②② Anmeldetag: 25. 2. 80
④③ Offenlegungstag: 18. 9. 80
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 28. 11. 85

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①

23.02.79 US 14436

⑦③ Patentinhaber:

MTS Systems Corp., Eden Prairie, Minn., US

⑦④ Vertreter:

Meissner, P., Dipl.-Ing.; Presting, H., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anw., 1000 Berlin

⑦⑦ Erfinder:

Langer, William John, Eden Prairie, Minn., US

⑤⑥ Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene
Druckschriften nach § 44 PatG:

US 39 77 243

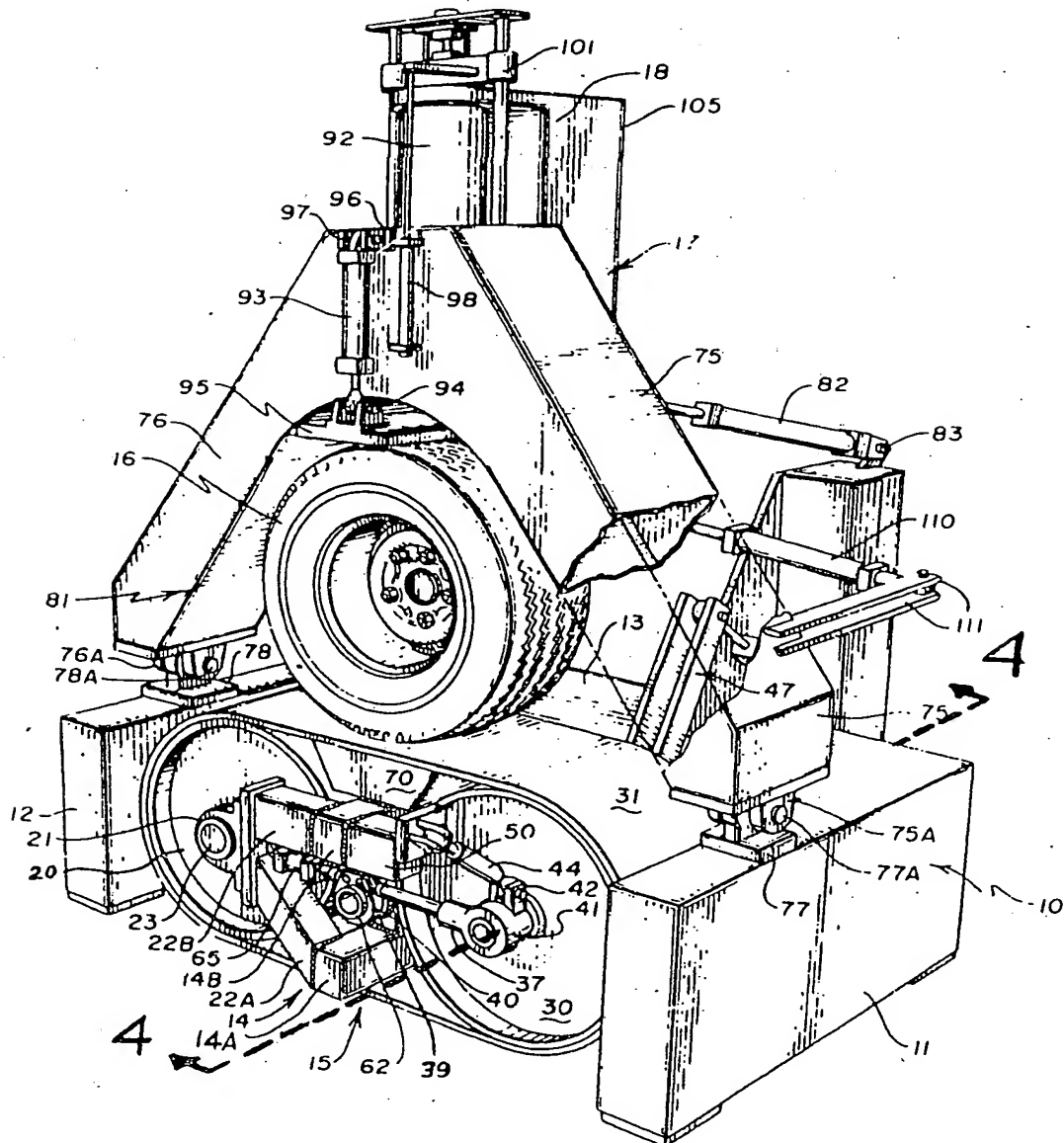
⑤① Flachbandreifentestmaschine

DE 3007362 C2

DE 3007362 C2

BEST AVAILABLE COPY

Fig. 1



Patentansprüche:

1. Reifentesteinrichtung mit einem ersten Rahmen, der ein über zwei nahe beieinander angeordnete angetriebene Rollen laufendes endloses Band aufnimmt, das zwischen den Rollen in einem ebenen oberen und unteren Abschnitt läuft, und einem zweiten Rahmen, der mit dem ersten Rahmen verbunden ist, bei der in dem zweiten Rahmen der zu testende Reifen zur Veränderung des Sturzes schwenkbar angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Rahmen (17) am ersten Rahmen (10) um eine Achse, die im ebenen oberen Abschnitt des Bandes (15) und senkrecht zur Rotationsachse der Rollen (20, 30) verläuft, schwenkbar befestigt ist.

2. Reifentesteinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Rahmen (17) aus zwei Schenkeln (75, 76) besteht, die an ihren unteren Enden voneinander entfernt sind, daß der eine Schenkel (76) mit seinem unteren Ende drehbar am ersten Rahmen (10) neben der ersten Rolle (20) und der andere Schenkel (75) mit seinem unteren Ende drehbar am ersten Rahmen (10) neben der zweiten Rolle (30) angebracht ist.

3. Reifentesteinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Rahmen (17) einen über der Mitte der Querbreite des Bandes (15) liegenden Aufbau besitzt, der einen den zu testenden Reifen (16) haltenden Ständer (18) enthält, der parallel zu der von den Schenkeln (75, 76) gegebenen Ebene bewegbar ist.

Die Erfindung bezieht sich auf Reifentestmaschinen, die ein flaches Band als simulierte Straßenoberfläche benutzen.

Die bisher entwickelten Reifentestmaschinen verwenden ein flaches Band und eine von ihnen ist in der amerikanischen Patentschrift 39 77 243 beschrieben worden. Dort befindet sich das Band auf Trommeln oder Rollen und wird mit Kraft angetrieben. Ein großes Gestell dient zum Spannen des Bandes, um ein sich drehendes Rad und den Reifen auf einem Gestell zu halten, das zu dessen oberen Brückenteil lenkbar ist. Der Reifen kann in bezug auf das angetriebene Band gehoben und gesenkt werden und somit belastet werden, während sein Sturz eingestellt und er zum Simulieren des Lenkens bewegt wird.

Das Gerät enthält ferner getrennte Antriebe für das Band und für Rad und Reifen, so daß ein Schlupftest mit einem bekannten Schlupf zwischen den beiden Flächen durchgeführt werden kann. Die Regeleinrichtung nach der amerikanischen Patentschrift 39 77 243 und die Parameter, die normalerweise getestet werden, werden dort erläutert. Das Gerät ist auf einem verhältnismäßig großen Brückengestell abgestützt, um die erforderliche Steifigkeit zu erhalten. Die Bandhalterung dient zum Spannen des Bandes zwischen Rollen, was die Regelung des durch Sturz, Lenkerbewegungen und Reifenasymmetrie seitenbelasteten Bandes erschwert.

Eine kompensierende, das Band stabilisierende Vorrichtung, für eine Reifentestmaschine wird in der amerikanischen Patentschrift 40 23 426 beschrieben. Sie dient für einen Aufbau zum Kompensieren von Kräften, die auf das Band während des Reifentestens einwirken.

Ein anderer Straßensimulator wird in der amerikanischen Patentschrift 35 20 180 beschrieben. Er verwendet ein flaches Band zum Simulieren einer Straße. An ihm kann aber auch ein ganzes Fahrzeug direkt über der simulierten Straße zum Testen der Reifen und anderer Teile des Fahrzeuges befestigt werden.

Ferner hat die Firma Calspan-Corporation, Buffalo, New York, ihre Arbeit in der Reifenforschung als Abriss in der Veröffentlichung der Society of Automotive Engineers »The Calspan Tire Research Facility: Design, Development and Initial Test Results« von K. D. Bird und J. F. Martin Publication No. 730 582 der Society of Automotive Engineers, Inc. New York herausgebracht.

Die Einrichtung enthält das über dem Boden liegende Gestell zum Halten eines Reifens, der im Eingriff mit einem eine Straße simulierenden Band bewegt werden kann, dessen Sturz eingestellt werden kann und der Lenkbewegungen ausüben kann.

Die Firma Calspan hat ferner eine Broschüre mit dem Titel »TRIF In the Making« unter der Nummer D 78 474-3C veröffentlicht, die die Grundinformation über die verschiedenen Flachbandreifentester liefert. Außer der Verwendung von Bändern gibt es Einrichtungen zum Testen von Reifen auf dem Stammfahrzeug, wobei das Testgerät vom Fahrzeug gehalten wird. Auch werden Modellreifentestgeräte beschrieben, die flache Bänder verwenden, die an einem Paar großer Rollen mit über dem Boden befindlichen Trägern angebracht sind, um den Reifen so zu halten, daß er das flache Band berührt. Eine weitere Einrichtung zeigt die Akron Standard Machinery Division in ihrer Beschreibung 108-340-10 mit einer Zeichnung eines Reifentesters, der ein flaches Band zum Simulieren einer Straße und eine Tragspindel verwendet, die auf einem verhältnismäßig großen Gestell befestigt ist, das vertikale Bahnen benutzt, die vom Band abgesetzt sind.

Bei allen Einrichtungen gibt es ohne die Benutzung eines Spannbrückengestells beachtliche Momente, die in tragenden Einrichtungen erzeugt werden können. Bei der Verwendung von Brückengestellen ergeben die Einstellungen Probleme, ebenso wie eine geeignete Kontrolle über die Kräfte, mit denen die Reifen belastet werden. Ferner ist es ein Problem, den das Band haltenden Aufbau so steif zu halten, daß das Band angemessen geregelt und getragen werden kann.

Die Druckschrift 780 635 der Society of Automotive Engineers Inc., die 1978 beim Passenger Car Meeting am 5. bis 9. Juni 1978 ausgegeben worden ist, bezieht sich auf die Entwicklung einer Einrichtung der General Motors Corporation zum Testen des Rollwiderstandes eines Reifens mit flacher Lauffläche. Diese Veröffentlichung zeigt Abbildungen eines Gerätes mit einem Band, das angetrieben werden kann, und einem Reifentraggestell, das sich an der Seite des Bandes befindet, so daß der Reifen aus dem Gestell heraus freitragend gespannt ist und somit auf dem Gestell Momentbelastungen auftreten.

Ferner muß bei den meisten Reifentestern ein biegsames Band als simulierte Straße verwendet werden, um die das Band haltenden Rollen ballig zu machen und das Band richtig gespannt halten, wenn es Belastungen von Lenkung oder Sturz eines Reifens ausgesetzt ist, der das Band von einer Seite der Rolle zur anderen zu schieben versucht.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Reifentesteinrichtung zu schaffen, die für eine angemessene Steifigkeit unter den applizierten Belastungen sorgt, Seitenkräfte auf das Band eliminiert, die das Band von

den Rollen zu schieben versuchen und einen für die auftretenden Sturzlaster ausreichend steifen Rahmen zur Verfügung stellt.

Erfindungsgemäß wird dies gelöst durch eine Reifentesteinrichtung, die zwei Rahmen aufweist, von denen der erste ein über zwei nahe beieinander angeordnete angetriebene Rollen laufendes endloses Band aufnimmt, das zwischen den Rollen in einem ebenen oberen und unteren Abschnitt läuft, und der zweite Rahmen am ersten Rahmen um eine Achse, die im ebenen oberen Abschnitt des Bandes und senkrecht zur Rotationsachse der Rollen verläuft, schwenkbar befestigt ist. Dabei ist der zu testende Reifen wie in bekannten Vorrichtungen in dem zweiten Rahmen zur Veränderung des Sturzes schwenkbar angeordnet.

Aufbau und Funktion ergeben sich aus den Zeichnungen. Hierbei zeigt

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung der Reifentestmaschine nach der Erfindung;

Fig. 2 eine Seitenansicht der Einrichtung nach Fig. 1;

Fig. 3 eine Seitenansicht der Einrichtung nach Fig. 2, gesehen von rechts;

Fig. 4 einen Schnitt an der Linie 4-4 der Fig. 1;

Fig. 5 eine Teilansicht des hinteren Teils der Einrichtung nach Fig. 2 mit einem Teil des Antriebsmotors für den Antrieb des Straßensimulatorantriebsbandes;

Fig. 6 eine Teildraufsicht auf die angetriebene Bandrolle und den Rollenträger; und

Fig. 7 einen Schnitt an der Linie 7-7 der Fig. 6.

Die Reifentestmaschine nach der Erfindung enthält, wie die Fig. 1 und 2 zeigen, einen ersten Rahmen 10, der an einer Seite dem Buchstaben E ähnlich ist, zwei Schenkel 11 und 12, die parallel zueinander verlaufen und die Enden des Rahmens bilden, und ein hinterer Teil 13, das die Schenkel 11 und 12 trägt. Zum Tragen der Einzelteile der Einrichtung dient ein Rahmenmittelschenkel 14, der besonders in Fig. 7 zu sehen ist.

Zwischen den Schenkeln 11 und 12 befindet sich ein Straßensimulatorband 15, das vom Mittelschenkel 14 getragen wird.

Der Haltemechanismus für den zu testenden Reifen 16 enthält einen zweiten Rahmen 17, der zu den Schenkeln 11 und 12 drehbar gelagert ist. Der Rahmen 17 besitzt seinerseits eine Führungsbahn, die einen Ständer 18 führt, der zur vertikalen Bewegung und Belastung des Reifens 16 nach unten gegen das Straßensimulatorband, sowie zum Lenken des Reifens um eine aufrechte Achse dient.

Das Straßensimulatorband 15 ist so beschaffen, daß alle Halterollen für das Band aneinanderschließen und starr an den Mittelabschnitt des ersten Rahmens gekoppelt sind. Die Rolle 20 ist in zwei Lagern 21 drehbar gelagert, die ihrerseits an Grundplatten 22 montiert sind. Diese sind an dem Mittelträger 14 angebracht, der einem H ähnelt (Fig. 7). Der Träger 14 weist eine obere Trägerschiene 14B, eine untere Trägerschiene 14A und eine Verbindungswand 14C auf. Die einen Enden der Schienen 14A und 14B sind an einem hinteren Teil 13 verschraubt und die Schienen verlaufen parallel zu den Schenkeln 11 und 12. An das obere Teil 14B sind Trägerstücke 22A angeschweißt und Diagonalstreben 22B befinden sich am unteren Teil 14A des Mittelträgers 14.

Die Rolle 20 enthält eine Mittelwelle 23, die kraftschlüssig mit der Rolle so verbunden ist, daß die Antriebskraft für das Band über die Welle 23 geleitet werden kann. Nach Fig. 6 ist die Welle 23 an eine zweite Welle 24 gekoppelt, die in Lagern am hinteren Teil 13

gelagert ist.

Die Welle 24 verläuft durch das hintere Teil 13 des ersten Rahmens 10 hindurch. An ihrem äußeren Ende befindet sich eine Riemenscheibe oder ein anderes Antriebsglied 25. Ein Riemen 26 führt zu einem Motor 27 (Fig. 5), der am Rahmenteil 12 angebracht ist. Der Motor kann zum Testen gebremst und in seiner Geschwindigkeit verändert werden. Es ist zu erkennen, daß die Rahmentile 22A und 22B einen sehr steifen Träger für die jeweiligen Lager 21 und somit für die Welle 23 und die Bandrollen ergeben.

Die Bandspannrolle 30 stellt das andere Teil zum Aufspannen eines Bandes 31 dar, das ein endloses Band ist, wie es zum Reifentesten verwendet wird. Die Rolle 30 ist eine sich freidrehende Rolle, die auf eine nicht drehende Welle montiert ist. Wie Fig. 4 zeigt, ist die Rolle 30 mit einer Mittelnabe 32 versehen, die radiale Versteifungen besitzt, die ihrerseits eine äußere Ringwand 34 tragen, die die Außenwand der Rolle bildet. Die Nabe 32 besitzt Lager 35, die sich im Inneren befinden und zur drehbaren Lagerung der Nabe und der vollständigen Rolle in bezug auf eine sich nicht drehende Welle 36 dienen. Die Welle 36 wird für die zwangsläufige Bewegung an ihren Außenenden über zwei Glieder 37 (Fig. 2) gehalten, die sphärische Sitz- oder Stangenendlager 38 besitzen (Fig. 4) um die Welle sich seitlich oder auf und ab bewegen lassen, was über andere Gestänge zwangsläufig erfolgt.

Die entgegengesetzten Enden der Glieder 37 sind über sphärische Sitzstangenendlager 39 an die separaten Hebel 40 angebracht, die an den gegenüberliegenden Enden eines Torsionsrohres starr befestigt sind. Die Glieder 37 sind druck- oder zugbelastet und können in ihrer Länge eingestellt werden.

Das äußere Ende der Welle 36 besitzt entsprechende Verbindungsösen 42, die mit der Welle und mit einem Stangenende 43 eines Regelgliedes 44 verbunden sind. Das Stangenende 43 ist wiederum ein sphärisches Sitzlager zur universellen begrenzten Drehbewegung. Das Regelglied 44 ist mit seinem entgegengesetzten Ende über ein Stangenende 45 mit einer Halterung 46 verbunden, die ihrerseits an einem Trägerteil 50 befestigt ist, das an der oberen Schiene 14B des Mittelträgers 14 befestigt ist und von ihr ausragt. Das gegenüberliegende Ende der Welle 36 ist mit zwei parallelen Flächen 52 versehen, von denen eine zum Betrachter der Fig. 4 gerichtet ist. Ein zweizinkiger Hebel 47, der zwei parallele Streifen aufweist, ist drehbar an der Welle 36 an einem Gelenk 53 befestigt. Der Hebel 47 ist ferner bei 48 drehbar an einer Halterung 49 befestigt, die hinter dem ersten Rahmen oder hinteren Teil 13 gehalten wird. Ein sphärisches Sitzstangenendlager dient zum Halten des Hebels 47 am Gelenk 48 und läßt ein begrenztes Drehen eines Hebels zu.

Die Stellung des Hebels 47 am Gelenk 48 wird über den hydraulischen Zylinder 54 gesteuert, der ein doppeltwirkender, servoventilgesteuerter Hydraulikzylinder ist. Das Stangenende des Zylinders 54 ist über ein sphärisches Stangenendlager mit dem Hebel 47 verbunden. Das untere Ende des Zylinders 54 ist mittels einer Trägeröse 56 am hinteren Rahmenteil 13 mit einem sphärischen Stangenendlager 57 verbunden.

Die Stellung der Kolbenstange des Zylinders 54 bestimmt die Lage des Hebels 47 und die Stellung des Hebels 47 bestimmt ihrerseits die Ausrichtung der Welle 36 in der Ebene, die von der Achse der Welle 36 und der Senkrechten zur Schwenkachse des Hebels 47 aufgespannt ist. Die Mittellinie des Gliedes 44 liegt eben-

falls in dieser Ebene. Der Hebel 47 regelt somit die Ausrichtung der Drehachse der Bandrolle 30. Bei einer Bewegung des Hebels 47 bewegt sich der Stift 53 in einer leicht gebogenen Bahn, wodurch sich das Ende der Welle 36 bewegt. Die Bewegungsbahn der Welle 36 erfolgt durch die Glieder 37 über die Verwendung von sphärischen Lagern 38 und auch des Gliedes 44 zwangsläufig. Das Glied 44 bewirkt, daß das entgegengesetzte Ende der Welle 36 sich in einer leicht gebogenen Bahn bewegt, wie es durch die Länge des Gliedes 44 in Beziehung zu seinem haltenden Stangenende 45 bestimmt ist, das sich an einem Stift 45A befindet.

Es besteht die Möglichkeit einer beschränkten Kippbewegung für die Rolle 30. Dieses Kippen ist eine Einstellung zum Kompensieren der Seitenbelastung auf dem Band, um dieses zentriert zu halten. Die ringförmige Wand 34 der Rolle 30 stellt eine zylindrische Fläche dar, die von Stegen 33 und der Nabe 32 am Innern gehalten wird.

Wie erwähnt, sind beide entgegengesetzten Enden der Halteglieder 37 an Torsionsrohrhebel 40 angebracht, die ein Teil der Torsionseinrichtung 60 (Fig. 7) sind. Das Torsionsrohr 62 ist in entsprechenden Lagern oder Hülzen 61 gelagert, die ihrerseits an dem Mittelsteg 14C des ersten Rahmens angebracht sind. An jedem der gegenüberliegenden Enden des Rohres 62 ist ein Hebel 40 befestigt. Es ist zu erkennen, daß eine Differentialbewegung der Welle 36 ein Verdrehen des Rohres 62 erfordert. Daher ist das Torsionsrohr als ein sehr steifes reaktives Element ausgebildet, das die Achse der Welle 36 am Schräglegen hindert, so daß die Achse der Welle 36 zur Achse der Welle 23 der Rolle 30 parallel bleibt. Das Drehen der Welle 36 in der Ebene der Steuerung des Hebels 47 erfolgt jedoch durch die Glieder 44 und 37 zwangsläufig und kann über den Zylinder 54 gesteuert werden.

Das Spannen des Bandes 31 erfolgt über die Torsionseinrichtung 60. In der dargestellten Ausführungsform werden zwei hydraulische Zylinder 65, von denen einer in den Fig. 1 und 2 zu sehen ist, zum Einstellen verwendet. Die Zylinder sind an gegenüberliegenden Seiten der Bandanordnung in identischer Weise angebracht. Ein Ende eines jeden Zylinders 65 ist bei 66 an einer Halterung verstiftet, die an den jeweiligen Rahmenteil 22A und 22B angebracht ist. Das Stangenende des jeweiligen Zylinders 65 ist mit einem Stift 67 am Hebel 40 (Fig. 2), beispielsweise mit Abstand von der Verbindung der Glieder 37 befestigt. Durch gleichzeitiges Ausziehen der Zylinder 65 werden die Hebel 40 zusammen mit dem Rohr 62 geschwenkt, welches in Lagern 61 liegt. Dadurch erfolgt dann die Kompression in den Gliedern 37 und die Erhöhung der Spannung des Bandes 31.

Der Steuerhebel 47 der Rollen 30 kann geringfügig über seine Halterung 48 spannen, um die Rolle 30 für das Bandspannen zu bewegen. In gleicher Weise werden auch die Verbindungen des Gliedes 44 an den gegenüberliegenden Enden um die Achsen um 90° zueinander versetzt, so daß das Glied 44 universell zwischen dem Halteglied oder den Ösen 46 angebracht ist, die sich an den Rahmenteil 47 befinden. Die Zylinder 65 werden von Servoventilen gesteuert und können somit zum Regeln der Spannung des Bandes unter Verwendung entsprechender Rückkopplungssignale verwendet werden.

Die hydraulischen Zylinder 65 können durch kräftige Federn ersetzt werden. Dieselbe Steifigkeit der Halterung der Rolle 30 in bezug auf das Schräglegen der Achse, das eine ungleiche Spannung an den gegenüber-

liegenden Kanten des Bandes 31 bewirkt, wird aufgrund des Torsionsrohres 62 erzielt. Der Kippwinkel der Achse einer Rolle zur anderen bewirkt das Verschieben aus der Parallelen, so daß die Kanten des Bandes einer Spannung ausgesetzt sind.

Die Bewegung der Rolle 30 bringt unter Steuerung des Hebels 47 eine Verdrehung in das Band, bewirkt aber keine Axialverschiebung des Bandes auf den Rollen. Das Torsionsrohr widersteht dem Schrägstellen der Rolle 30, die versucht, das angetriebene Band zu verschieben. Die Glieder 37 können anfänglich von Hand justiert werden, damit die Wellen 36 und 23 zu Anfang zuverlässig und genau parallel zueinander verlaufen.

Das Rahmenteil 14B trägt ferner einen Mittelblock 70, der mit seiner oberen Fläche an der Ebene liegt, die von den oberen Kanten der beiden Rollen 20 und 30 bestimmt ist. Die obere Fläche des Blocks 70 ergibt eine reaktive Fläche für Belastungen auf dem Band 31 zwischen den Trommeln 20 und 30. Die obere Fläche des Blocks 70 kann einen Belag geringer Reibung, z. B. Kunststoff aufweisen, oder es kann auch eine Einrichtung vorhanden sein, die einen Flüssigkeitsfilm zum Tragen des Bandes unter der Reifenbelastung erzeugt, um die Reibungsbelastung auf dem Band zu verringern.

Die Länge zwischen den Achsen der Wellen 23 und 36 wird somit auf ein Minimum in Beziehung zur Bandbreite verringert, so daß dort nur ein sehr kleines Verhältnis von Länge zu Breite und somit ein sehr steifer Aufbau besteht, der das Band im Betrieb geeignet hält.

Für eine Testvorrichtung ist es zusätzlich zum Strassensimulatorband, das, wie beschrieben, starr und zweckmäßig montiert ist, wichtig, bekannte, gesteuerte und richtig ausgerichtete Belastungen auf einen zu testenden Reifen zu bringen. Die Einrichtung trägt den Reifen relativ zur Auflagebasis mit Hilfe des zweiten Rahmens 17 und des vertikal bewegbaren Ständers 18. Dieser zweite Rahmen 17 enthält zwei Schenkel 75 und 76, die an ihren unteren Enden voneinander entfernt angeordnet sind. Die Halterungen 75A und 76A befinden sich an den unteren Enden der Schenkel 75 bzw. 76 und weisen voneinander entfernte Ösen auf, die eine mittlere Montageöse 77 bzw. 78 aufnehmen, die ihrerseits an den Schenkeln 11 und 12 am ersten Rahmen 10 befestigt ist. Die Halterungen 77 und 78 befinden sich an der oberen Fläche dieser Schenkel und die Ösen sind aufwärts gerichtet. Die Drehstifte 77A und 78A verlaufen koaxial und die Drehachse liegt an einer Ebene, die von der oberen Fläche des Bandes 31 an der Kontaktstelle mit dem Reifen 16 und an der Reifenmittellinie gegeben ist.

Die Schenkel 75 und 76 stoßen in einem Mittelgebiet 86 zusammen, das über dem Mittelteil des Simulatorbandaufbaus 15 liegt. Die Schenkel begrenzen ein offenes Gebiet 81, das den Montageaum für den Reifen 16 ergibt.

Die Lage des zweiten Rahmens an der Achse der Stifte 77A und 78A wird über einen hydraulischen Zylinder 82 (Fig. 3) gesteuert, der ein doppeltwirkender Zylinder ist, der mit einem Servoventil 82A gesteuert wird. Das untere Ende des Zylinders 82 liegt bei 83 an einer Halterung, die an einer aufrechten Säule 84 angebracht ist, die sich zurück zum hinteren Teil 13 des ersten Rahmens 10 erstreckt. Die Säule 84 ist mit dem hinteren Teil 13 fest verbunden und wird dort gehalten. Die Stange des Zylinders 82 ist bei 85 mit einer Halterung verbunden, die am Mittelteil 86 des zweiten Rahmens 17 befestigt ist, das die Schenkel 75 und 16 zusammenhält.

Der Zylinder 82 wird von einem Servoventil 82A ge-

regelt, um die Ausrichtung des zweiten Rahmens 17 um die Drehachse des Stiftes 77 so zu halten, daß der gewünschte Sturz für den zu testenden Reifen 16 erhalten wird.

Die Mittelteile 86 des zweiten Rahmens tragen eine Muffe 90, die fest am Rahmen zwischen den Außenwänden angebracht ist. Der Rahmen 17 ist ebenfalls rohrförmig. Die Muffe 90 besitzt entsprechende Muffenlager 91, die auf einem Lenkrohr 92 gleiten und sich drehen können. Das Lenkrohr 92 ist länger als das Rohr oder die Muffe 90 und kann somit vertikal zur Muffe 90 und zum Rahmen 17 mittels eines hydraulischen Zylinders 93 bewegt werden, dessen Stange bei 94 mit einer Halterung 95 verbunden ist, die durch die Unterseite des verbindenden oder mittleren Teils 86 des Rahmens 17 hindurchgeht. Das untere Ende des Zylinders 93 ist bei 96 mit einer Halterung 97 verbunden, die an der Außenseite des Mittelteils 86 des Rahmens 17 fest angebracht ist. Der Zylinder 93 wird von einem Servoventil 93A entsprechend gesteuert.

Zusätzlich kann ein Lage- oder Hubwandler 98 zum Bestimmen der Lage des Rohres 92 zum Mittelteil 86 des zweiten Rahmens 17 und zum Band 31 verwendet werden.

Der Hub- oder Lagewandler 98 ist ein LVDT-Sensor, dessen eines Ende an einem tragenden Gestell 101 befestigt ist, das seinerseits am Rahmen 17 angebracht ist. Das Gestell 101 trägt einen Winkelwandler 102, dessen Ausgang an einer oberen Halterung 103 liegt, die ebenfalls am Rohr 92 befestigt ist. Beim Drehen des Rohres 92 wird die Winkelstellung vom Sensor 102 in bezug auf eine Referenzsteilung festgestellt.

Die Halterungen 103 und 95 sind, wie es Fig. 3 zeigt, an einem aufrechten Träger 105 befestigt, der einen quadratischen Querschnitt besitzt und starr sein kann. Die Halterungen 95 und 103 sind ebenfalls an den Enden des Rohres 92 befestigt, nachdem das Rohr 92 durch das Lager 91 hindurchgeführt wurde, so daß der Balken 105 und das Rohr 92 zusammenrücken, die, wie erwähnt, vertikal ausgerichtet werden können und auch um die Achse des Rohres gedreht werden können. Der Zylinder 93 geht durch die sphärischen Sitzstangen-Endlager hindurch und gestattet der unteren Halterung 95, in begrenzten Maße auszuschnellen, wenn sich das Rohr um seine aufrechte Achse dreht.

Das untere Ende des aufrechten Trägers 105 erstreckt sich unter das Mittelteil 86 des zweiten Rahmens und das Gehäuse oder die Nabe 106, die nahe dem unteren Ende montiert ist. Die Nabe 106 trägt drehbar gelagert eine Tragspindel 107, deren Radflansch 108 den Schraubenlochkreis eines Rades 109 aufnehmen kann, das den zu testenden Reifen tragende Rad ist. Die vertikale Lage des Rohres 92 und des Trägers 105 ist von der Reifengröße bestimmt und somit kann der Zylinder 93 zum Belasten des Reifens gegen die Oberfläche des Simulatorbandes 31 mit der gewünschten Kraft benutzt werden. Die Nabe 106 enthält einen Sensor oder Wandler 106A zum unmittelbaren Abtasten und Bestimmen des Reifenrollwiderstandes, der Belastungen und der Momente auf die Spindel 107, die von den Regelzylindern ausgeübt werden. Wahlweise können auch Sensoren für den Differentialdruck an jedem Zylinder verwendet werden, um die ausgeübten Lasten zu bestimmen.

Die Achse der Spindel 107 kreuzt die Achse des Rohres 92. Die Mittelachse des Rohres 92 fällt mit der Mitte des zu testenden Reifens 16 zusammen. Die Achse des Rohres 92 simuliert die Lenkachse eines Automobils, an

der der Reifen betrieben werden könnte. Die Lage des Rohres 92 um seine Achse wird von einem hydraulischen Zylinder 110 gesteuert, dessen unteres Ende mit Halterungen 111 verbunden ist, die am Schenkel 75 des zweiten Rahmens 17 angebracht sind. Die Halterungen 111 verlaufen vom Rahmen seitlich nach außen und richten den Zylinder an der Seite des Trägers 105 gegenüber dem Reifen aus.

Das Stangenende des Zylinders 110 ist mit Halterungen 112 verbunden, die am Träger 105 befestigt sind. Der Zylinder ist doppelwirkend und wird von einem Servoventil 110A gesteuert. Das Ein- und Ausziehen der Zylinderstange läßt den Träger 105 sich drehen und um die Achse des Rohres 92 lenken und somit wird auch der auf der Spindel 107 und der Nabe 108 getragene Reifen gelenkt. Die Lenkbelastung, die die Belastung am Zylinder 110 darstellt, wirkt unmittelbar auf den zweiten Rahmen ein und nicht gesondert auf einen Träger unabhängig von diesem Rahmen ein. Ferner ist der Zylinder 110 mit der entsprechenden Halterung 111 bzw. 112 über sphärische Sitzlager des Stangenendes so verbunden, daß eine Vertikalbewegung des Trägers 105 aufgenommen wird.

Die erwünschten Belastungsfunktionen werden, wie erwähnt, zu den einzelnen Zylindern über Servoventile geleitet, die von einem Mittelregler 115 aus betrieben werden, der das Programm 116 ausführt. Diese Regelungen gehören im wesentlichen zum Stand der Technik, wie in den angegebenen Druckschriften und Patentschriften beschrieben. Sie werden so programmiert, daß sie die gewünschten Werte für Sturz, Lenkung und Vertikalbelastung an dem zu testenden Reifen liefern. Die Geschwindigkeit und das Bremsen des Motors 27 kann ebenfalls gesteuert werden.

Die Tragachse des den Reifen tragenden Rahmens verläuft direkt entlang der Mittellinie des Reifens oder der Mittellinie des Reifenbereichs, der das Testband berührt, und somit gibt es hier keine freitragenden Belastungen, die auf den ersten Rahmen zurückwirken könnten. Dadurch kann die Lageregelung genauer durchgeführt werden und der Sturzwinkel, d. h. der Winkel von der Vertikalen um die Achse des Stiftes 77A und 78A, wirkt wiederum unmittelbar über die Mittellinie des Reifenbereichs auf dem Band.

Der Sturzwinkel wird vom Zylinder 82 gesteuert, der auch den Schwenkwinkel des zweiten Rahmens regelt. Die vertikale Belastung wird vom Zylinder 93 über Regelungen 115 und das Servoventil 93A gesteuert und die Lenkung vom Zylinder 110 und dessen zugehöriges Servoventil 110A.

Durch richtiges Programmieren der Regelung können die durch den Sturz oder primär durch die Lenkung bedingten Seitenbelastungen auf dem Band 31 durch den Zylinder 54 dadurch kompensiert werden, daß die Achse der Rolle 30 erzwungenermaßen von den Gliedern 44 und 37, sowie durch den Hebel 47 gekippt wird, um so das seitliche Verschieben des Bandes von den Rollen zu verhindern. Es sind verschiedene Regelungen und Programme bekannt und die mechanische Geometrie der Anlage läßt die Einrichtung leichter herstellen und einwandfrei betreiben, ohne daß größere äußere Kompensationen notwendig wären.

Die Mittelachse des Gliedes 44 und die Ebene des Hebels 47, die von den Achsen der Verbindungen 53, 55 und dem Gelenk 48 bestimmt ist, kreuzen sich in der Mitte der Rolle 30, wo die vertikale Mittelebene des Reifens an den Außenrand der Rolle 30 anstoßt. Dieses Kreuzen erfolgt in der Ebene der unteren Bandstrecke

(also der gegenüber der den Reifen berührenden Streck-
ke), wenn die Achse der Rolle 30 parallel zu der der
Rolle 20 verläuft. Das Kippen der Rolle 30 erfolgt um
eine senkrecht zur Achse der Rolle 20 liegenden Achse
und liegt in der Ebene der unteren Bandstrecke. Die
Geometrie der Rollenhalterung ermöglicht ein Ändern
des Sturzes der Rolle 30, um die Seitenbelastungen auf
dem Band zu kompensieren, die primär durch Lenken
des Reifens und auch durch den Sturz und die Reifenun-
symmetrie bedingt sind, ohne übermäßiges Spannen
und Verdrehen des Bandes.

Das Schrägstellen der Achse der Rolle 30 kann auch
»Ausscheren« genannt werden, das die Abweichung der
Achse der Rolle 30 aus der Parallelen der von den Ach-
sen der beiden Rollen gegebenen Ebene bezeichnet.

Der Reifen 16 kann auch von einem besonderen Mo-
tor durch Antrieb einer den Reifen tragenden Spindel
angetrieben werden. Die Bremse kann eine übliche
Scheibenbremse oder Trommelbremse sein, die in übli-
cher Weise an der Spindel angebracht ist. Die Bremse
würde dann den Reifen verzögern und Bremsbelastun-
gen bewirken.

Die Sturzbelastungen des Reifens erfolgen nur über
den zweiten Rahmen 17, woraus sich die sehr hohe
Sturzsteifigkeit ergibt. Es gibt keine freitragenden Bela-
stungen, die kompensiert werden müssen. Alle größeren
Rahmenbelastungen gehen durch die Reifenberüh-
rungsmittellinie, einschließlich der Lasten aufgrund des
Sturzes der Lenkung und Vertikalbelastung. Die Reak-
tionen auf Belastungen können somit leicht geregelt
werden.

Hierzu 5 Blatt Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 2

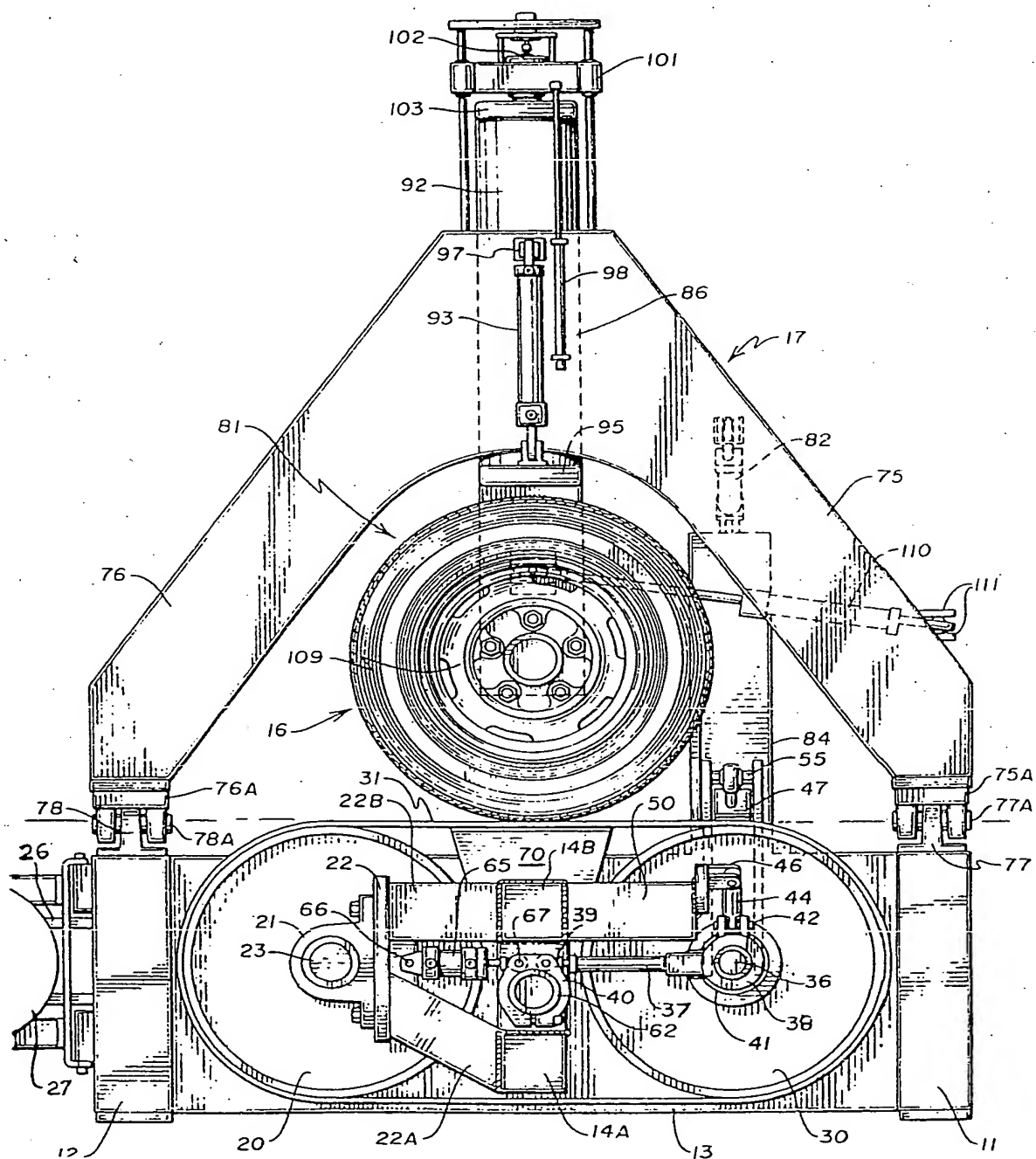


Fig. 4

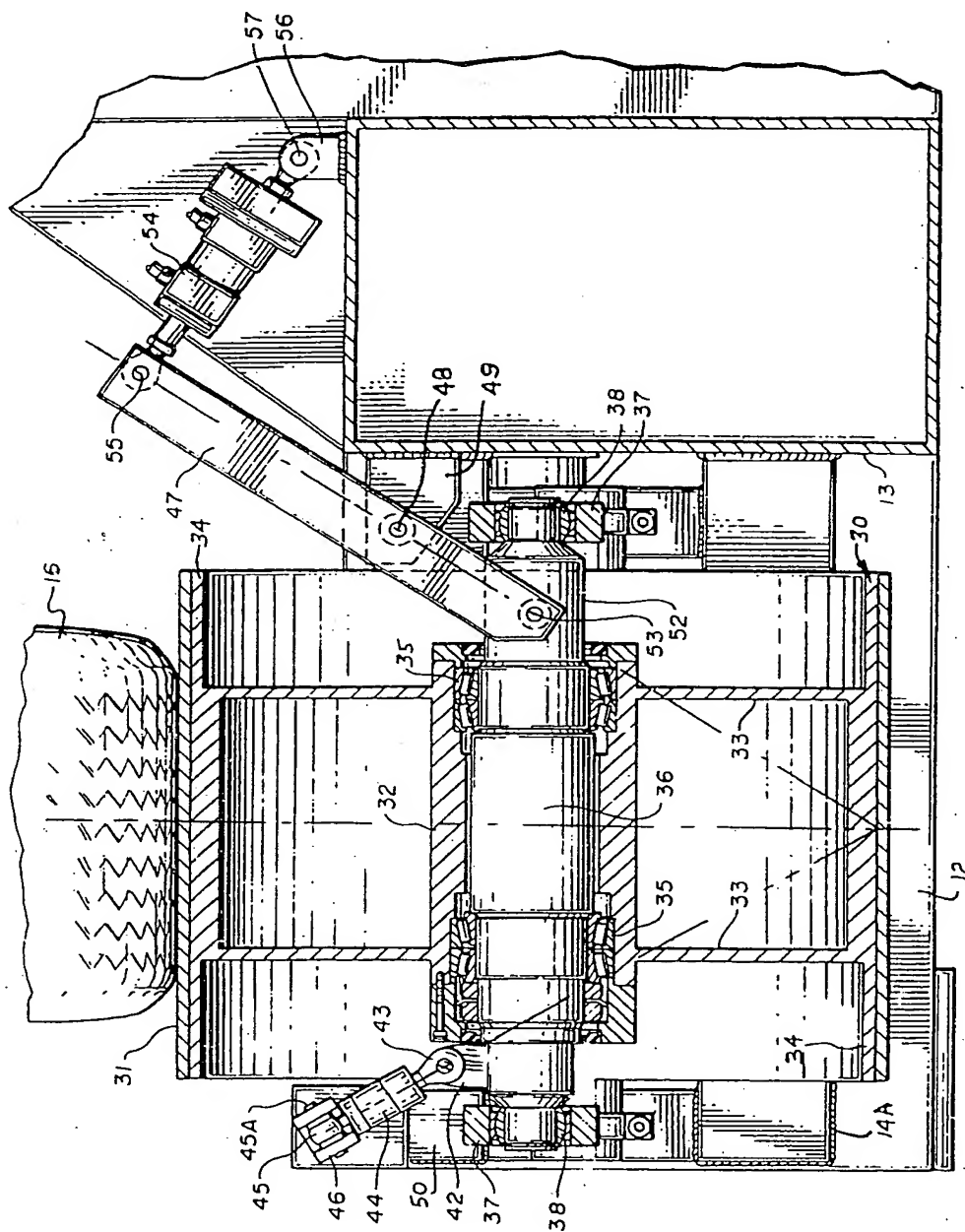


Fig. 6

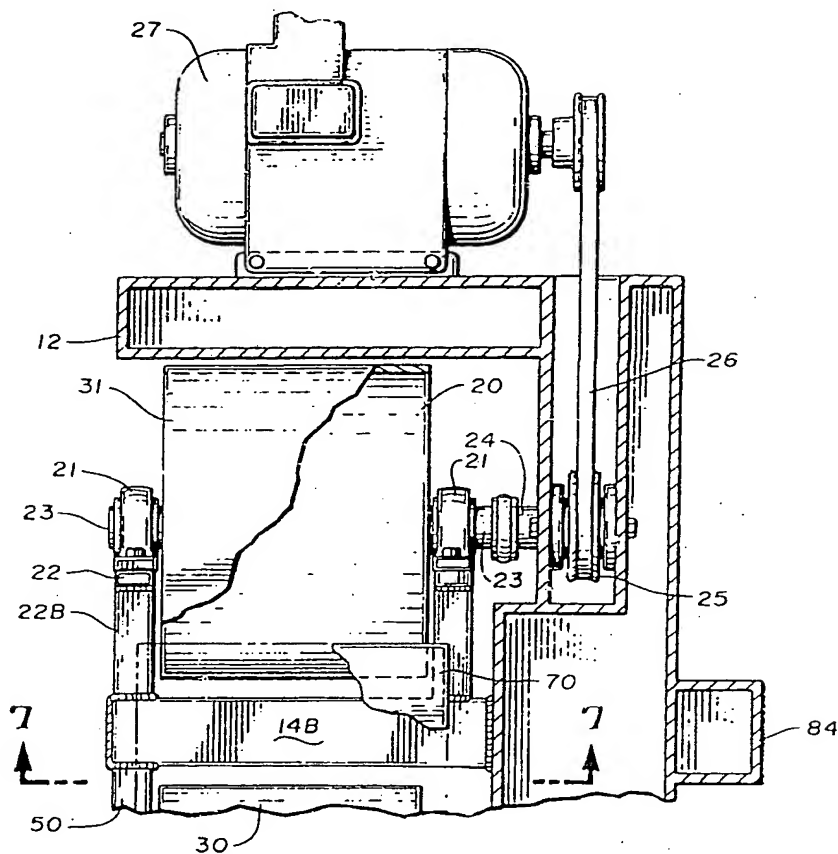
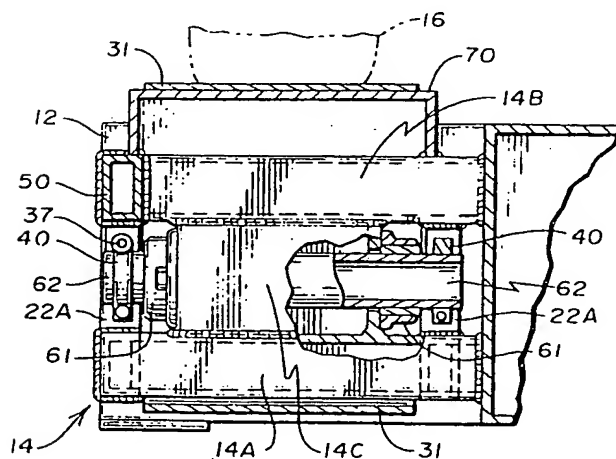


Fig. 7



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.